

S1 1 PN="61-070823"  
?t 1/5/1

**1/5/1**  
DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01856723 \*\*Image available\*\*  
SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM

PUB. NO.: **61-070823** [JP 61070823 A]  
PUBLISHED: April 11, 1986 (19860411)  
INVENTOR(s): SHIBATA NOBUYUKI  
WATABE SHIGEHIKO  
KADOWAKI NAOTO  
APPLICANT(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP [000601] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 59-192262 [JP 84192262]  
FILED: September 13, 1984 (19840913)  
INTL CLASS: [4] H04B-007/15; H04L-013/00  
JAPIO CLASS: 44.2 (COMMUNICATION -- Transmission Systems); 34.4 (SPACE  
DEVELOPMENT -- Communication); 44.3 (COMMUNICATION --  
Telegraphy)  
JOURNAL: Section: E, Section No. 429, Vol. 10, No. 240, Pg. 32, August  
19, 1986 (19860819)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To prevent reduction of transmission efficiency of a terminal device by converting a protocol taking the effect of propagation delay into account after a complete communication is established in place of an opposite terminal device to a terminal device or a ground line and connecting the device to a satellite communication line.

CONSTITUTION: A satellite communication controller 6a is connected to a transmission side terminal device 1a without changing a link control protocol and connected to a satellite line 5a as a pseudo terminal device of a reception side terminal device 1b. A satellite communication controller 6b applies inverse conversion to a protocol conversion by the device 6a to connect the satellite communication line 5b and the terminal device 1b. Then the terminal devices 1a, 1b are immune to the reduction in the transmission efficiency due to the effect of a large propagation delay specific to the satellite communication line to attain data transmission.

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭61-70823

⑫ Int. Cl.

H 04 B 7/15  
H 04 L 13/00

識別記号

庁内整理番号

7251-5K  
C-7240-5K

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月11日

審査請求 有 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 衛星通信システム

⑮ 特 願 昭59-192262

⑯ 出 願 昭59(1984)9月13日

⑰ 発明者 柴田 信之 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社  
内⑰ 発明者 渡部 重彦 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社  
内⑰ 発明者 門脇 直人 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社  
内

⑰ 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑰ 代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

衛星通信システム

## 2. 特許請求の範囲

(1) 送信側端末から受信側端末にデータを地上通信回線と衛星通信回線により通信するシステムにおいて、

(a) 送信側端末に接続され、送信データがデータブロック単位毎に入力され、それを一時的に記憶する送信側地上回線インターフェース

(b) この送信側地上回線インターフェースに記憶された送信データをデータブロック毎に記憶する送信側衛星回線インターフェース

(c) この送信側衛星回線インターフェースに接続され、送信データを送信するとともに受信側からの受信確認信号を衛星通信回線を介して受信する第1の送受信装置

(d) 第1の送受信装置からの受信データを受信するとともに、受信確認信号を送信する第2の送受信装置

(e) 第2の送受信装置に接続され受信データを記憶する受信側衛星回線インターフェース

(f) 受信側衛星回線インターフェースに接続され受信データを一時的に記憶するとともに受信データを受信側端末に出力する受信側地上回線インターフェースを備え。上記送信側地上回線インターフェースは、第1のリンク制御プロトコル処理を行なうことによつて送信データの入力に伴ない送信データ入力確認信号を送信側端末に与え、逐次送信データを受け取るとともに、一時的に記憶されている信号データを送信側衛星回線インターフェースに送り出し；

上記送信側衛星回線インターフェースは、上記送信側地上回線インターフェース入力確認信号に対応した送信データを逐次上記送信側地上回線インターフェースから受け取り、衛星通信回線に於ける受信確認信号により受信が確認されていない多量の送信データを第2のリンク制御プロトコルによつて処理し；

上記受信側衛星回線インターフェースは、送信

側衛星回線インターフェースにより第2のリンク制御プロトコル処理されたデータを送信側衛星回路インターフェースによる上記第2のリンク制御プロトコル処理に対応して、第2のリンク制御プロトコル処理を行ない、その処理済みデータを受信側地上回線インターフェースに送り出し；

上記受信側地上回線インターフェースは第1のリンク制御プロトコル処理を行なうことによつて、受信データの出力に伴ない受信データ入力確認信号を受信側端末から受け取り、逐次受信データを受信側端末に送出するように構成したことを特徴とする衛星通信システム。

(2) 送信側端末は複数個からなり、送信側地上インターフェースは各送信側端末に対応して設けられ、各送信側端末と協働して、それぞれリンク制御プロトコル処理を行ない、受信側地上インターフェース及び受信側端末は上記複数個の送信側端末及び送信側地上インターフェースに対応して、複数個設けられ、それぞれ対応する受信側地上インターフェースと受信側端末とは共働してリンク制御ブ

よりデータを伝送信端末と受信側端末に伝送する衛星通信システム、特に、データをリンク制御プロトコル処理することにより伝送する衛星通信システムに関する。

#### 〔従来技術〕

従来のこの種の衛星通信システムにおいて、データ通信を行う際の概要構成を第1図に示す。第1図において、(1a)(1b)は送信側及び受信側端末又は計算機(以下端末で代表する)、(2a)(2b)は変復調、周波数変換、電力増幅等を行う送信側及び受信側送受信装置、(3a)(3b)は通信衛星(4)との電波の送受を行うためのアンテナ装置、(5a)は送信側アンテナ装置(3a)と通信衛星(4)の間で確立される送信側衛星通信回線、(5b)は受信側アンテナ装置(3b)と通信衛星(4)の間で確立される受信側衛星通信回路である。なお、端末(1a)、送受信装置(2a)、アンテナ装置(3a)で構成される装置群を送信側、端末(1b)、送受信装置(2b)、アンテナ装置(3b)で構成される装置群を受信側とする。論理的な伝送制御を規定するリンク制御プロトコルは端

ロトコル処理を行ない、かつ、各送信側地上インターフェースはその送信側地上インターフェースに個有の符号を送信データに付し、受信側衛星回線インターフェースは、送信データに付された上記各送信側地上インターフェースに個有の符号に基き、対応する各受信側地上インターフェースに受信データを送り出し、受信側地上回線インターフェースは受信データに付された上記個有の符号を削除し、受信データを対応する受信側端末に送り出すことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の衛星通信システム。

(3) 各送信側端末はそれぞれほぼ同時に送信データを送り出し、各受信側端末はそれぞれほぼ同時に受信側地上インターフェースから受信データを受け取ることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の衛星通信システム。

#### 3. 発明の詳細を説明

##### 〔技術分野〕

この発明は、地上通信回線と衛星通信回線とに

端末A(1a)及び端末B(1b)間で実現されている。

次に、データ伝送時の動作を説明する。ここで端末Aおよび端末Bの有するリンク制御プロトコルは、はじめに現在広く使用されているBSC手順を採用している場合について、次に国際的に標準化が進められているハイレベルデータリンク制御(以下HDLGと略す)手順を採用する場合について述べる。

BSC手順を採用する場合の動作を第2図(a)に示す。第2図(a)においてDATA0、DATA1は端末Aから端末Bへ送信されるデータ情報、ACK0・ACK1は端末Bから端末Aに送信される確認情報である。端末AはDATA0を端末Bに対して送信した後、端末BにおいてDATA0が正常に受信されたことを通知するACK0が端末Bから送信されて来るのを待つ。端末Aは端末BからのACK0を受信した後DATA1を送信する。この動作を繰り返すことにより端末Aから端末Bへのデータ伝送が行われる。このとき、衛星回線(5a)(5b)で生ずる伝搬遅延( $T_1$ )のため端末AがDATA0を送信し

た後 DATA 1 を送信するまでに、データ伝送に使用されていない大きな時間が生じる。

次に、通常実用に供されているモジュロ 8 の標準モード HDLC 手順を採用する場合の動作を第 2 図(b)に示す。第 2 図(b)において、端末 A はアウトスタンディング I フレーム数が 8 個を超えない範囲で連続的に情報フレームを送信できる。ここでアウトスタンディング I フレームとは送信局が送信した情報フレームのうち受信局において正常に受信されたことが確認されていない情報フレームのことを言う。そこで端末 A は端末 B に對し送信順序番号が 0 である DATA 0 から送信順序番号が 7 である DATA 7 までの情報フレームを連続して送信する。このとき端末 A は、端末 B に對して端末 B における受信状態の通知を要求するために DATA 8 のボールビット⑧をオンとする。端末 B は、ボールビット⑧がオンとなつた DATA 8 を受信すると、受信順序番号として 1 をセットし、ファイナルビット⑨をオフとした RR フレームを生成し、端末 A に送信する。受信順序番号とは、次に受信すべき

情報フレームの送信順序番号である。端末 A はファイナルビット⑨がオンとなつた RR フレームの受信順序番号より DATA 0 が正常に端末 B に受信されたことを確認し、送信順序番号が 8 である DATA 8 を、ボールビット⑧をオンにして送信する。この時点で端末 A のアウトスタンディング I フレーム数が 8 となるため、端末 A は端末 B からのファイナルビット⑨がオンとなつた RR フレームを受信し、新たに端末 B において正常受信した情報フレームの存在を確認してアウトスタンディング I フレーム数が 8 を下回るまで、新たな情報フレームを送信することができない。このように衛星回線(5a)(5b)で生ずる伝搬遅延のため端末 A では DATA 7 の送信後 DATA 8 の送信まで、及び DATA 8 の送信後 DATA 9 の送信までに端末 B からの応答待ちのためにデータ伝送に使用できない無駄時間を発生し、伝送効率の低下をきたしている。最大アウトスタンディング I フレーム数が、2 往復伝搬遅延時間中に送信可能な情報フレーム数より小さい値であるとき、上記の無駄時間を完全に除去することは

不可能である。ここで、往復伝搬遅延時間とは、第 1 図において送信局アンテナ装置(3a)から衛星(5b)を経由して受信局アンテナ装置(3b)、更に受信局アンテナ(3b)から再び衛星(5b)を経由して送信局アンテナ装置(3a)に至る経路を電波が伝搬するのに要する時間(静止衛星利用の場合、約 500m sec.)をいう。今、1 フレームが 300 バイト、衛星の通信回線の伝送速度 48 kbps であるシステムを想定すると、2 往復伝搬遅延時間(約 1.8sec)中に送信できるフレーム数は 20 個であるから、最大アウトスタンディング I フレーム数が 8 である標準モードの HDLC 手順では、上記の無駄時間の割合が非常に大きくなる。

従来のシステムにおいて伝搬遅延の大きい衛星通信回線を用いる場合 BSC 手順では 1 つのデータ送信のたびに要する応答時間が長く、HDLC 手順でも最大アウトスタンディング I フレーム数が 2 往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数より小さな値であるとき、受信局からの応答待ちに伴う無駄時間を生じる。このように従来の方式には

大きな伝搬遅延の影響で伝送効率が低下する欠点が存在する。

#### 〔発明の概要〕

この発明は、上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたもので、端末 A に對しては端末 B に代わつてリンク制御プロトコルを変更することなく端末 B が受信すべき受信データを一時たくわえ、その後衛星通信回線に對しては、最大アウトスタンディング I フレーム数が 2 往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数より大きな値を持つプロトコルを用い衛星回線上で連続的なデータ伝送を可能とする衛星通信システムを提供することを目的とする。

#### 〔発明の実施例〕

以下、この発明の一実施例を第 3 図および第 4 図を用いて説明する。第 3 図において、(6a)は送信側端末(1a)に對しては送信側端末(1a)が有するリンク制御プロトコルを変更することなく接続が可能でありしかも受信側端末(1b)の擬似端末として、受信側端末が受信すべきデータを受信及び一

時保持し、伝搬遅延を考慮したリンク制御プロトコルに変換した上で衛星回線(5a)に接続する衛星通信制御装置、(6b)は送信側衛星通信制御装置(6a)が行うプロトコル変換の逆変換を行い、衛星通信回線(5b)と受信側端末(1b)を接続する衛星通信制御装置である。(以下衛星通信制御装置をSCC(satellite communications controllerの略)と呼ぶ)

第4図(a)に第3図の送信側のSCC(6a)の内部構造を示す。第4図(a)において、(7a<sub>1</sub>)～(7a<sub>5</sub>)は各種のリンク制御プロトコルによる通信機能を有する各送信端末(1a<sub>1</sub>)～(1a<sub>5</sub>)に接続する地上回線、(8a<sub>1</sub>)～(8a<sub>5</sub>)は地上回線(7a<sub>1</sub>)～(7a<sub>5</sub>)に接続された送信端末(1a)の有するリンク制御プロトコルを用い、受信端末(1b)の擬似端末として通信することを可能とするカード状の地上回線インターフェース、(9a)は最大アウトスタンディングフレーム数を、2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数よりも大きく設定した拡張モードのHDLC手順による衛星通信回線上での通信を行うための

(6a)は端末(1a<sub>1</sub>)に対し、端末(1b<sub>1</sub>)の擬似端末の役割を果たす。即ち、SCC(6a)は端末(1a<sub>1</sub>)が送信したDATA0を受信した際、端末(1b<sub>1</sub>)に代わって端末(1a<sub>1</sub>)に対しACK0を返す。端末(1a<sub>1</sub>)はSCC(6a)からのACK0を受信すると次のDATA1を送信する。このように端末(1a<sub>1</sub>)の送信データに対するACKの送信を端末(1b<sub>1</sub>)に代わってSCC(6a)が行うことにより端末(1a<sub>1</sub>)の応答待ち時間に衛星通信回線(5a)(5b)を経由する際の伝搬遅延が全く付加されることなく、端末(1a<sub>1</sub>)は端末(1b<sub>1</sub>)との間に衛星通信回線(5a)(5b)が介在することのないが如く、短時間の間隔で次々とデータの送信が可能となる。一方、SCC(1a<sub>1</sub>)で受信されたDATA0は、SCC(6a)の内部バス(10a)を通して衛星回線インターフェース(9a)に移動し、アウトスタンディングIフレーム数を衛星通信回線(5a)(5b)の2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数よりも大きな数に設定した拡張モードのHDLC手順に従つてフレーミングされ衛星通信回線(5a)(5b)を介してSCC(6b)に伝送される。このとき、

カード状の衛星回線インターフェース、(10a)は複数のカード状の地上回線インターフェース(8a<sub>1</sub>)～(8a<sub>5</sub>)の出力を多重化して衛星回線インターフェース(9a)に接続する内部バスである。

第4図(b)に、第3図の受信側のSCC(6b)を内部構造を示す。第4図(b)は第4図(a)と同様な構成であり、(9b)は一衛星回線インターフェース(10b)は内部バス、(8b<sub>1</sub>)～(8b<sub>5</sub>)は地上回線インターフェース、(7b<sub>1</sub>)～(7b<sub>5</sub>)は地上回線、(1b<sub>1</sub>)～(1b<sub>5</sub>)は端末である。

第3図で示した衛星通信制御装置を使用した衛星通信システムにおけるデータ伝送の動作を第5図に示す。送信端末(1a)と受信端末(1b)はリンク制御プロトコルとしてBSC手順を採用しているものとする。第5図において、破線は端末と地上回線インターフェースとの間でのBSC手順における確認応答、太い矢印は衛星回線インターフェース間での拡張モードHDLC手順における確認応答をそれぞれ示している。第5図において送信端末(1a<sub>1</sub>)から受信端末(1b<sub>1</sub>)にデータを伝送する際、SCC

SCC(6a)は、SCC(6b)に対してSCC(6b)における受信状態をSCC(6a)に通知することを要求するためDATA0のポールビット②をオンとする。SCC(6b)ではこのDATA0を受信した後、直ちに受信順序番号を1とセットし、かつファイナルビット③をオンとしたRRフレームをSCC(6a)に送信する。SCC(6a)においてDATA0の送信から受信順序番号が1でファイナルビット③がオンであるRRフレームを受信するまでの時間は1往復伝搬遅延時間+1フレーム時間であるから、SCC(6a)のアウトスタンディングIフレーム数はその最大数を下回つており、SCC(6a)はこの間端末(1a<sub>1</sub>)からのDATA1～DATA8を次々とSCC(6b)に向けて送信することが可能である。SCC(6a)は受信順序番号が1でファイナルビット③がオンのRRフレームを受信後、DATA9にポールビット②をオンとしてSCC(6b)に送信する。これを受信したSCC(6b)は受信順序番号が10でファイナルビット③をオンとしたRRフレームをSCC(6a)に送信する。SCC(6a)においてDATA1送信後、受信順序番号9、

ファイナルビット⑩オンのRRフレーム受信までの時間は約2往復伝搬遅延時間+1フレーム時間であるから、最大アウトスタンディングIフレーム数を2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数を越える値に設定すれば、SCC(6a)はこの間連続してデータをSCC(6b)に送信される。

受信順序番号10、ファイナルビット⑩オンのRRフレーム受信によりSCC(6a)のアウトスタンディングIフレーム数は8に減少し、これ以降のデータの伝送はDATA9以降の送信状態と同じ状態を繰り返して端末(1a<sub>1</sub>)からの送信データが続く限り連続してSCC(6b)への送信が可能である。このように、衛星通信回線(5a)(5b)においては、2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数を越える値を設定する拡張モードのHDLC手順を採用することで応答待ちに伴う無駄時間を完全に除去することを可能とし、衛星通信回線上の伝送効率を飛躍的に向上させることができる。最大アウトスタンディングIフレーム数を128に設定した場合、理論的には300kbpsまでの伝送速度を持つ

(5a)(5b)上の多重化を実現している。逆に多重化されたデータを受信した衛星インターフェース(9b)は、付加されたフラグによりデータを引き渡すべき地上回線インターフェースカード(8a<sub>1</sub>)(8a<sub>2</sub>)(8a<sub>3</sub>)を識別した上で内部バス(10b)に受信データを送出することにより多重化されたデータを分解することが可能である。なお、各地上回線インターフェース(8a<sub>1</sub>)(8a<sub>2</sub>)(8a<sub>3</sub>)は、各自独立したハードウェアとソフトウェアを有している為、複数地上端末からの送信データを同時に受信可能である。

このように実施例に示したシステムにおいては、以下のような効果がある。

(1) 第4図で示すように、複数台の端末を接続し、各端末からのデータを多重化して衛星通信回線に接続する構成をとることも可能である。

(2) 端末側との通信プロトコルとして標準モードHDLC、BSC、無手順に対応することが可能であるが、更に他のプロトコルにも対応が可能である。

(3) 衛星通信制御装置を多数の地上局に設置し、

衛星通信回線において連続的なフレーム送信を行うことが可能である。

SCC(6a)からSCC(6b)IC伝送された端末(1a<sub>1</sub>)の送信データはSCC(6b)の衛星回線インターフェース(9b)において拡張モードのHDLC手順によるフレームを解かれ、内部バス(10b)を通じてBSC手順による通信機能を有する地上回線インターフェース(8b<sub>1</sub>)に渡されて端末(1b<sub>1</sub>)に対しBSC手順を用いて送信させる。

第5図では、2つのBSC端末をSCC(6a)、SCC(6b)を使用して衛星通信回線(5a)(5b)IC接続した場合についてのみその動作を示したが、SCC(6a)(6b)には第4図に示すように地上回線インターフェース(8a<sub>1</sub>)(8a<sub>2</sub>)(8a<sub>3</sub>)はBSC手順、HDLC手順などのリンク制御プロトコルに対応できる他、CCITT勧告によるX.25パケット網接続にも対応できる。各地上回線インターフェース(8b<sub>1</sub>)(8b<sub>2</sub>)(8b<sub>3</sub>)では、端末から受けとつたデータに相異なるフラグを付加して内部バス(10b)IC出力することにより、内部バス(10b)、衛星回線インターフェース(9a)(9b)、衛星通信回線

地上局と地上データ交換網を接続することにより衛星、地上を含めた広域ネットワークを構築することが可能である。

(4) 衛星通信制御装置に接続される端末は途中IC地上回線を介している場合、介さない場合ともIC接続可能である。

#### 【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、端末又は地上回線に対して相手端末に代わって完全な通信を確立した上で、伝搬遅延の影響を考慮したプロトコルに変換して衛星通信回線に接続するので、端末は衛星通信回線特有の大きな伝搬遅延の影響による伝送効率の低下をきたすことなくデータ伝送が可能となる。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は従来の衛星通信回線を利用したデータ伝送システムの構成図、第2図は従来の衛星回線を利用したデータ伝送システムの動作を示す図で、第2図(a)はBSC手順を用いた場合の図、第2図(b)は標準モードHDLC手順を用いた場合につ

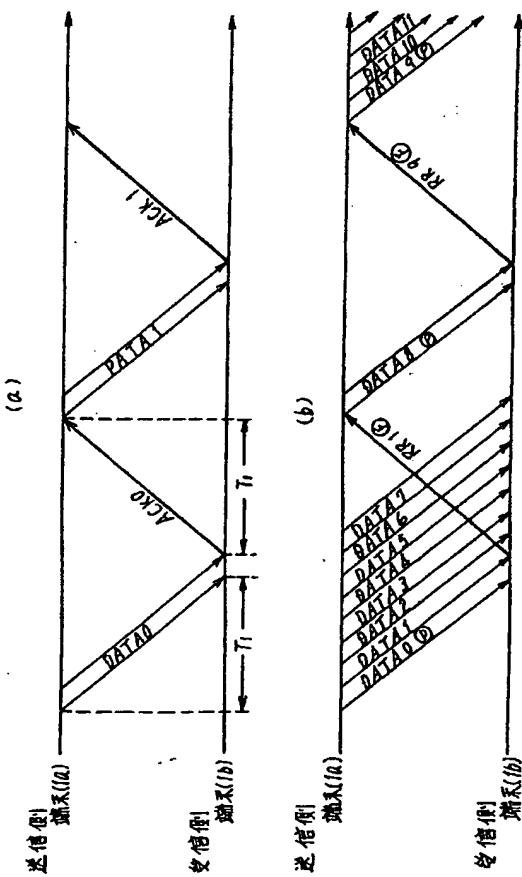
いて示す図。第3図はこの発明の一実施例によるデータ伝送システムの構成図。第4図は衛星通信制御装置の内部構成図で、第4図(a)は送信側の構成図、第4図(b)は受信側の構成図。第5図はこの発明の一実施例によるデータ伝送システムの動作を示す図である。

図中 (1a), (1a<sub>1</sub>)(1a<sub>2</sub>)(1a<sub>3</sub>) は送信側端末、(1b) (1b<sub>1</sub>)(1b<sub>2</sub>)(1b<sub>3</sub>) は受信側端末、(2a)(2b) は送信側及び受信側送信装置、(3a)(3b) は送信側及び受信側アンテナ装置、(4) は通信衛星、(5a)(5b) は衛星通信回線、(6a)(6b) は送信側及び受信側衛星通信制御装置、(8a)(8a<sub>1</sub>)(8a<sub>2</sub>)(8a<sub>3</sub>) は送信側地上回線インターフェース、(8b)(8b<sub>1</sub>)(8b<sub>2</sub>)(8b<sub>3</sub>) は受信側地上回線インターフェース、(9a)(9a<sub>1</sub>)(9a<sub>2</sub>)(9a<sub>3</sub>) は送信側衛星回線インターフェース、(9b)(9b<sub>1</sub>)(9b<sub>2</sub>)(9b<sub>3</sub>) は受信側衛星回線インターフェースである。

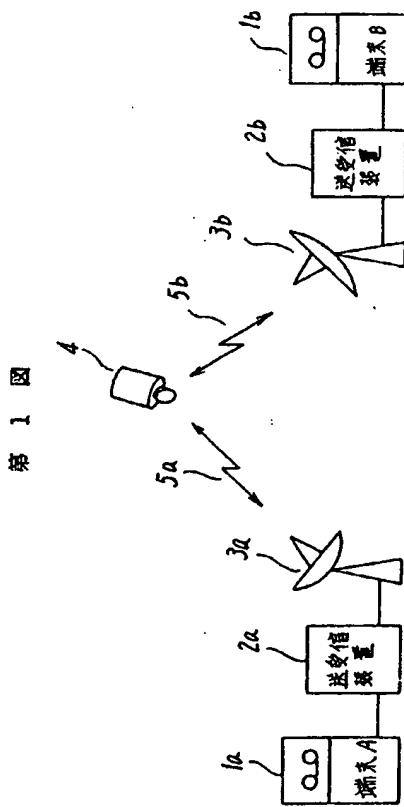
尚、図中同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 大岩増雄

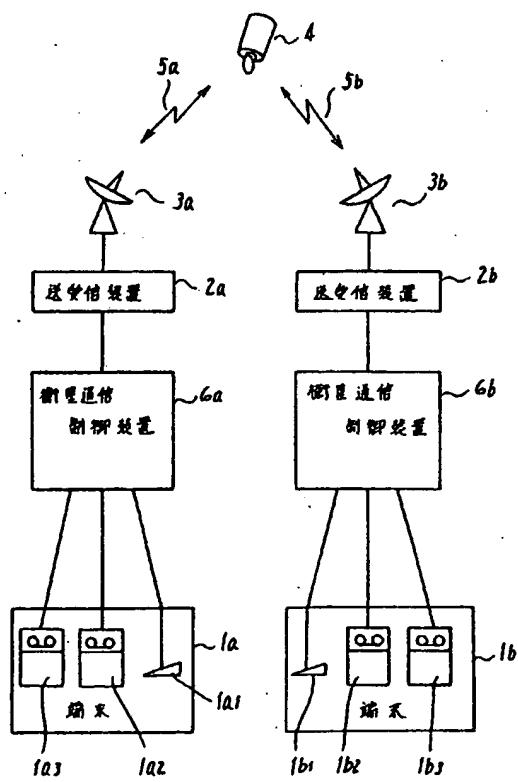
第2図



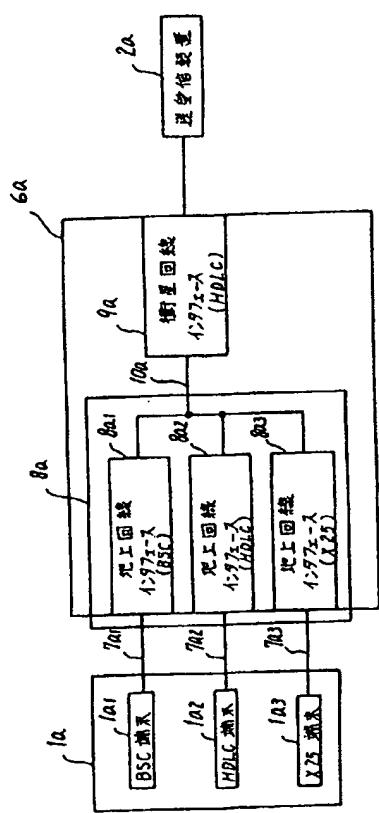
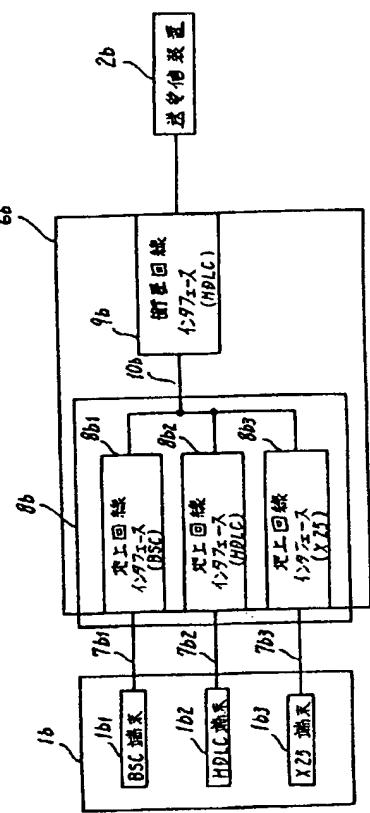
第1図



第3図



第4図

第4図  
(b)

第5図

